



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-184622
 (43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H02J 9/06

(21)Application number : 10-366042

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 09.12.1998

(72)Inventor : NOHARA MIKIYA

UEDA SHIGETA

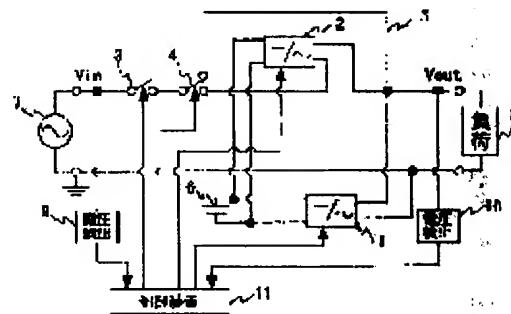
KANOUDA TAMAHIKO

(54) UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make an uninterruptible power supply operate properly in accordance with the condition of input power by setting an output voltage and by letting the power supply have optimum input and output characteristics from the aspects of loss and stable supply of electric power.

SOLUTION: Having first and second converters 1, 2, a storage battery 6 and a controlling device 11, this uninterruptible power supply inputs AC power and outputs an AC voltage. The controlling device 11 is set to have three voltage ranges; the first voltage range including a reference voltage of a first lower limit voltage or larger and a first upper limit voltage or smaller, the second voltage range lower than the first lower limit voltage and equal to or larger than a second lower limit voltage, and also higher than the first upper limit voltage and equal to or smaller than the second upper limit voltage, and the third voltage range lower than the second lower limit voltage or higher than the second upper limit voltage. If the input voltage is in the first voltage range, this voltage is directly outputted. If it is in the second one, the second converter 2 compensates the voltage to output the first lower limit voltage or first upper limit voltage. If it is in the third one, the first converter 1 outputs the reference voltage from the storage battery 6.





ばるも
特許事務所

7.8.7.8

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

5475-25JP02 (4972)

F1553-F1556

(11) 特許出願公開番号 引用文献 4
特開2000-184622

(P2000-184622A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 J 9/06

識別記号

5 0 4

F I

H 0 2 J 9/06

テーマコード (参考)

5 0 4 B 5 G 0 1 5

5 0 4 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-366042

(22) 出願日 平成10年12月9日 (1998.12.9)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 野原 幹也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 上田 茂太

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 100099302

弁理士 篠岡 茂 (外1名)

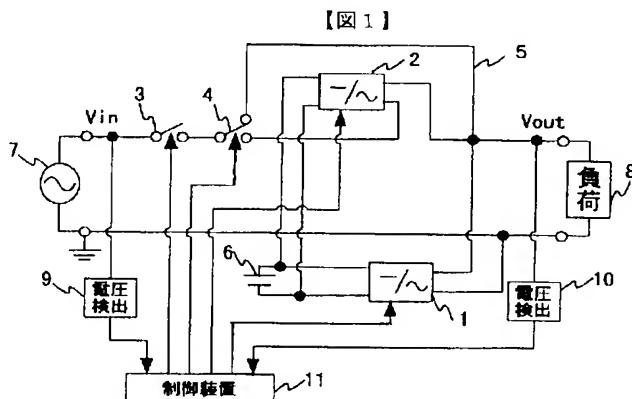
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無停電電源装置

(57) 【要約】

【課題】 出力電圧を設定して、損失、電力の安定供給の面から最適な入出力特性を持たせ、入力電源の状態に応じて適切な運転を行うことにある。

【解決手段】 第1と第2の変換器1、2、蓄電池6及び制御装置11を有し、交流電源を入力とし、交流電圧を出力する無停電電源装置において、制御装置に、基準電圧を含み第1の下限電圧以上かつ第1の上限電圧以下である第1の電圧範囲と、第1の下限電圧より低くかつ第2の下限電圧以上であり、また、第1の上限電圧より高くかつ第2の上限電圧以下である第2の電圧範囲と、第2の下限電圧より低く又は第2の上限電圧より高い第3の電圧範囲を設定し、入力電圧が第1の電圧範囲の時、該電圧を直接出力し、該電圧が第2の電圧範囲の時、第2の変換器により該電圧を補償して第1の下限電圧または第1の上限電圧を出力し、入力電圧が第3の電圧範囲の時、第1の変換器により蓄電池から基準電圧を出力する。



路と、前記第2の変換器と該バイパス回路を切り替える第2のスイッチと、入力電圧と出力電圧を検出する検出器を有すると共に、前記第1の変換器は入力或いは出力と並列に接続し、前記第2の変換器は出力或いは入力と直列に接続し、前記電力貯蔵機構は前記第1の変換器と前記第2の変換器の直列側に接続し、前記制御装置は、前記検出器の出力を入力して前記第1、第2の変換器と前記第1、第2のスイッチを制御し、前記第1のスイッチを閉じて前記第2のスイッチを前記バイパス回路側に投入して前記入力電圧を直接出力する第1の回路形態と、前記第1のスイッチを閉じて前記第2のスイッチを前記第2の変換器側に投入し、前記入力電圧と前記第2の変換器の合成電圧を出力する第2の回路形態と、前記第1のスイッチを開いて前記第1の変換器の電圧を出力する第3の回路形態を形成することを特徴とする無停電源装置。

【請求項6】 請求項5において、前記第1の変換器と前記第2の変換器をPWM制御によって電圧制御することを特徴とする無停電源装置。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無停電源装置に係り、特に、負荷に安定した電力を供給する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 無停電源の回路方式として、電気学会技術報告第596号「無停電源システム(UPS)の動向」(新型電源システム調査専門委員会 1996年7月発行 No. ISSN 0919-9195)の1

30 3頁3.3.1項にトライポート方式がある。また、同3.3.4項に瞬停補償方式がある。さらに、これら2種類の方式を組み合わせた回路方式として、IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, VOL. 13, NO. 3, MAY 1998, "A Novel On-Line UPS with Universal Filtering Capabilities" の直並列変換器組み合わせ方式がある。この回路方式を図9に示す。電源7が正常なときは、スイッチ3を閉じ、スイッチ12を開いて、変換器1は電圧制御を行い、蓄電池6に充電し、変換器2は電流制御を行い、入力電圧の瞬時変動を補償する。また、電源7が停電した場合には、スイッチ3を開いて、変換器1が負荷8に電力を供給する。変換器2等の装置に故障が起きた場合は、スイッチ3を開き、スイッチ12を閉じて負荷8と装置を切り離す。

40 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来技術による無停電源装置は、変換器1が負荷8に電力供給を行うのは電源7が停電したときであり、瞬時電圧変動時は装置全体容量の10~20%程度の小容量の変換器2で補償

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1と第2の変換器、電力貯蔵機構および制御装置を有し、交流電源を入力とし、交流電圧を出力する無停電源装置において、前記制御装置に、基準電圧を含み第1の下限電圧以上かつ第1の上限電圧以下である第1の電圧範囲と、該第1の下限電圧より低くかつ第2の下限電圧以上であり、また、該第1の上限電圧より高くかつ第2の上限電圧以下である第2の電圧範囲と、該第2の下限電圧より低くまたは該第2の上限電圧より高い第3の電圧範囲を設定し、入力電圧が前記第1の電圧範囲であれば、該入力電圧を直接出力し、前記入力電圧が前記第2の電圧範囲であれば、前記第2の変換器により前記入力電圧を補償して前記第1の下限電圧または前記第1の上限電圧を出力し、前記入力電圧が前記第3の電圧範囲であれば、前記第1の変換器により前記電力貯蔵機構から基準電圧を出力する第1の運転を実行することを特徴とする無停電源装置。

【請求項2】 第1と第2の変換器、電力貯蔵機構および制御装置を有し、交流電源を入力とし、交流電圧を出力する無停電源装置において、前記制御装置に、基準電圧を含み第1の下限電圧以上かつ第1の上限電圧以下である第1の電圧範囲と、該第1の下限電圧より低くかつ第2の下限電圧以上であり、また、該第1の上限電圧より高くかつ第2の上限電圧以下である第2の電圧範囲と、該第2の下限電圧より低くまたは該第2の上限電圧より高い第3の電圧範囲を設定し、入力電圧が前記第1の電圧範囲であれば、前記第2の変換器により前記入力電圧を補償して基準電圧を出力し、前記入力電圧が前記第2の電圧範囲であれば、前記第2の変換器により前記入力電圧を補償して前記入力電圧に比例した電圧を出力し、前記入力電圧が前記第3の電圧範囲であれば、前記第1の変換器により前記電力貯蔵機構から基準電圧を出力する第2の運転を実行することを特徴とする無停電源装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、前記入力電圧の変動を監視し、前記第1の電圧範囲と前記第2の電圧範囲とをまたがって変動する回数が規定時間内において規定回数より小さければ、前記第1の運転を実行し、前記変動する回数が前記規定時間内において前記規定回数以上であれば、前記第2の運転を実行するように運転を切り替えることを特徴とする無停電源装置。

【請求項4】 請求項1または請求項2において、前記入力電圧の変動を監視し、前記第2の電圧範囲と前記第3の電圧範囲をまたがって変動する回数が規定時間内において規定回数以上であれば、前記第1、第2の下限電圧および前記第1、第2の上限電圧の全て或いは一部を変更することを特徴とする無停電源装置。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかにおいて、入力を開閉する第1のスイッチと、前記第2の変換器をバイパスして入力と出力を直接接続するバイパス回

できる。しかし、電源7の状態が安定で全く変動しない場合でも、変換器2に電流が流れるため、その分損失が発生してしまうなどの問題が生じる。

【0004】本発明の課題は、出力電圧を設定して、損失、電力の安定供給の面から最適な入出力特性を持たせ、入力電源の状態に応じて適切な運転を実行する無停電電源装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題は、基準電圧を含み第1の下限電圧以上かつ第1の上限電圧以下である第1の電圧範囲と、該第1の下限電圧より低くかつ第2の下限電圧以上であり、また、該第1の上限電圧より高くかつ第2の上限電圧以下である第2の電圧範囲と、該第2の下限電圧より低くまたは該第2の上限電圧より高い第3の電圧範囲を設定し、入力電圧が第1の電圧範囲であれば、入力電圧を直接出力し、入力電圧が第2の電圧範囲であれば、第2の変換器により前記入力電圧を補償して前記第1の下限電圧または前記第1の上限電圧を出力し、入力電圧が第3の電圧範囲であれば、第1の変換器により電力貯蔵機構から基準電圧を出力する第1の運転を実行することによって、解決される。また、基準電圧を含み第1の下限電圧以上かつ第1の上限電圧以下である第1の電圧範囲と、該第1の下限電圧より低くかつ第2の下限電圧以上であり、また、該第1の上限電圧より高くかつ第2の上限電圧以下である第2の電圧範囲と、該第2の下限電圧より低くまたは該第2の上限電圧より高い第3の電圧範囲を設定し、入力電圧が第1の電圧範囲であれば、第2の変換器により前記入力電圧を補償して基準電圧を出力し、入力電圧が第2の電圧範囲であれば、第2の変換器により前記入力電圧を補償して入力電圧に比例した電圧を出力し、入力電圧が第3の電圧範囲であれば、第1の変換器により電力貯蔵機構から基準電圧を出力する第2の運転を実行することによって、解決される。ここで、入力を開閉する第1のスイッチと、第2の変換器をバイパスして人力と出力を直接接続するバイパス回路と、第2の変換器と該バイパス回路を切り替える第2のスイッチと、入力電圧と出力電圧を検出する検出器を有すると共に、第1の変換器は人力或いは出力と並列に接続し、第2の変換器は出力或いは入力と直列に接続し、電力貯蔵機構は第1の変換器と第2の変換器の直流側に接続し、制御装置は、検出器の出力を入力して第1、第2の変換器と第1、第2のスイッチを制御し、第1のスイッチを閉じて第2のスイッチをバイパス回路側に投入して入力電圧を直接出力する第1の回路形態と、第1のスイッチを閉じて第2のスイッチを第2の変換器側に投入し、入力電圧と第2の変換器の合成電圧を出力する第2の回路形態と、第1のスイッチを開いて第1の変換器の電圧を出力する第3の回路形態を形成する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本発明の一実施形態による無停電電源装置を示す。入力には交流電源7を接続し、出力に負荷8を接続して電力を供給する。交流／直流を順逆変換可能な変換器1と変換器2があり、変換器1は出力と並列に接続し、変換器2は入力と直列に接続する。スイッチ3は入力を開閉する。スイッチ4は変換器2とバイパス回路5とを切り替える。変換器1と変換器2の直流側は蓄電池6に接続する。それぞれ検出器9、10は入力電圧Vinと出力電圧Voutを検出し、制御装置11に入力する。制御装置11は変換器1、2およびスイッチ3、4を制御する。

【0007】次に、図1の無停電電源装置における第1の運転について説明する。この第1の運転における入力電圧と出力電圧の関係を図2に示す。制御装置11は入力電源の検出値を入力して実効値Vinを計算する。VinがVL1≤Vin≤VH1であれば、スイッチ3を閉じ、スイッチ4をバイパス回路5側に投入する。この時無停電電源装置は、入力電圧を直接出力する商用給電運転を行う。商用給電運転では変換器2は停止する。変換器1は蓄電池6の電圧が放電状態では蓄電池6に充電する。蓄電池6が充電状態では電力授受をしない無負荷運転をするか、停止する。VinがVL2≤Vin<VL1またはVH1<Vin≤VH2であれば、スイッチ3を閉じ、スイッチ4を変換器2側に投入する。この時無停電電源装置は、入力電源と変換器2の合成電圧を出力する補償運転を行う。補償運転時には出力電圧の実効値Voutを、Vin<VL1の時はVL1、Vin>VH1の時はVH1になるように変換器2の出力電圧を制御する（なお、補償運転しない時の実効値Voutは図2の破線になる。）。補償運転時に、変換器1は変換器2に電力を供給する。VinがVin<VL2またはVin>VH2であれば、スイッチ3を開き、変換器1の電圧を出力するバックアップ運転を行う。バックアップ運転では変換器2は停止する。ここで、VL1は出力電圧許容値の下限値、VH1は上限値である。出力電圧許容値が基準電圧Vbの±10%であれば、VL1は0.9Vbであり、VH1は1.1Vbとなる。VL2、VH2は変換器2の容量で決まる電圧である。無停電電源装置の容量100に対して変換器2の容量を10に設計すれば、VL2は0.8Vbであり、VH2は1.2Vbとなる。第1の運転では、入力電圧が許容値内であれば、損失を殆ど発生しない。蓄電池6が充電状態の時に変換器1を停止すれば、損失はさらに小さくなる。また、入力電圧の変動が変換器2の容量以下であれば、補償運転により無停電電源装置容量より小さい容量の変換器2で電圧補償を行うため、損失が小さくてすみ、さらに、蓄電池6から電力供給せず、変換器1から電力供給するため、長時間の安定した電力供給ができる。

【0008】次に、図1の無停電電源装置における第2の運転について説明する。この第2の運転における入力電圧と出力電圧の関係を図3に示す。制御装置11は入力電源の検出値を入力して実効値 V_{in} を計算する。 V_{in} が $VL_2 \leq V_{in} \leq VH_2$ であれば、スイッチ3を閉じ、スイッチ4を変換器2側に投入する。この時無停電電源装置は、入力電源と変換器2の合成電圧を出力する補償運転を行う。補償運転時には出力電圧の実効値 V_{out} を基準電圧 V_b になるように変換器2の出力電圧を制御する。しかし、変換器2の容量により、 $V_{in} < VL_1$ または $V_{in} > VH_1$ の時には V_{in} に比例した V_{out} を出力するように変換器2の出力電圧を制御する（なお、補償運転しない時の実効値 V_{out} は図3の破線になる。）。補償運転時に変換器1は変換器2に電力を供給する。 V_{in} が $V_{in} < VL_2$ または $V_{in} > VH_2$ であれば、スイッチ3を開き、変換器1の電圧を出力するバックアップ運転を行う。バックアップ運転では変換器2は停止する。ここで、 VL_1 、 VH_1 及び VL_2 、 VH_2 は出力電圧の許容値と変換器2の容量で決まる電圧である。無停電電源装置の容量100に対して変換器2の容量を10に設計すれば、 VL_1 は0.9Vbであり、 VH_1 は1.1Vbとなる。さらに、出力電圧許容値が基準電圧 V_b の±10%であれば、 VL_2 は0.8Vbであり、 VH_2 は1.2Vbとなる。第2の運転では、入力電圧の変動が変換器2の容量以下であれば、補償運転により出力電圧を一定にできる。入力電圧の変動が変換器2の容量より大きくなつても、出力電圧が許容値にできれば、補償運転を行うことにより、無停電電源装置容量より小さい容量の変換器2で電圧補償を行うため、損失が小さくてすみ、さらに、蓄電池6から電力供給せず、変換器1から電力供給するため、長時間の安定した電力供給ができる。

【0009】次に、図4は、本発明における制御装置のブロック図であり、第1の運転と第2の運転を切り替えて運転する第3の運転を図5を用いて説明する。実効値検出器111は入力電圧の実効値 V_{in} を計算する。コンパレータ1121は V_{in} と VH_1 を入力し、 $V_{in} \geq VH_1$ なら、“1”出力、 $V_{in} < VH_1$ なら、“0”出力する。コンパレータ1122は V_{in} と VL_1 を入力し、 $V_{in} \leq VL_1$ なら、“1”出力、 $V_{in} > VL_1$ なら、“0”出力する。OR回路1123はコンパレータ1121と1122の論理和をとり、 V_{in} が $VL_1 \leq V_{in} \leq VH_1$ の範囲からはずれたら、“1”を出力する。リセットパルス発生器1124は周期 t_a のリセットパルスを発生する。カウンタ1125は1123の出力パルスの立ち上がりまたは立ち下がりをカウントして、リセットパルス発生器1124のリセットパルスにより t_a 時間内のカウント値を得る。カウンタ1125では t_a 時間内のカウント値から電圧変動の頻度を判定し、この頻度が所定値以上のとき、第1の運転か

ら第2の運転に切り替える。第3の運転では、 t_a を充分長く選択することで、入力電圧が変動しない安定した状態では、低損失な運転（第1の運転）ができ、 VL_1 や VH_1 の付近で変動を繰り返す不安定な場合に、商用給電運転と補償運転を頻繁に切り替えることのない運転（第2の運転）をして、安定した出力が得られるというように、入力電圧の状態に応じた最適な運転を提供することができる。

【0010】次に、図6は、本発明における制御装置の他のブロック図であり、判定電圧 VL_1 、 VH_1 または VL_2 、 VH_2 を変更する第4の運転を図7を用いて説明する。実効値検出器111は入力電圧の実効値 V_{in} を計算する。コンパレータ1131は V_{in} と VH_2 を入力し、 $V_{in} \geq VH_2$ なら、“1”出力、 $V_{in} < VH_2$ なら、“0”出力する。コンパレータ1132は V_{in} と VL_2 を入力し、 $V_{in} \leq VL_2$ なら、“1”出力、 $V_{in} > VL_2$ なら、“0”出力する。リセットパルス発生器1133は周期 t_b のリセットパルスを発生する。カウンタ1134はコンパレータ1131の出力の立ち上がりまたは立ち下がりをカウントして、リセットパルス発生器1133のリセットパルスにより t_b 時間内のカウント値を得る。カウンタ1134、1135はコンパレータ1132の出力の立ち上がりまたは立ち下がりをカウントして、リセットパルス発生器1133のリセットパルスにより t_b 時間内のカウント値を得る。カウンタ1134、1135は t_b 時間内のカウント値から電圧変動の頻度を判定し、それぞれ判定電圧 VH_2 、 VL_2 を変える手段1136、1137に指令を与える。 VH_2 を変える変更手段1136、 VL_2 を変える変更手段1137ではカウンタ1134、1135の指令に応じて、それぞれ VH_2 、 VL_2 を変えて補償運転の範囲を広げる。変換器2の容量から補償運転の範囲を広げられない場合は、出力電流を制限して無停電電源装置の出力容量を小さくして、電圧の出力範囲を広げる。例えば、装置の定格が1kW/100V、変換器2の容量が100W/10Vであるとすると、変換器2による電圧補償は±10Vであるが、出力電流10Aのところ、5Aに制限することで変換器2による電圧補償を±20Vまで広げる。なお、図6、図7は第1の運転による場合であるが、第2の運転の時は VL_1 、 VH_1 を変える。第4の運転では、入力電圧が VL_2 や VH_2 の付近、または、 VL_1 や VH_1 の付近で変動を繰り返す不安定な場合に、補償運転の範囲を広げ、頻繁にバックアップ運転に切り替わって蓄電池6が放電してしまうことを防ぐ。

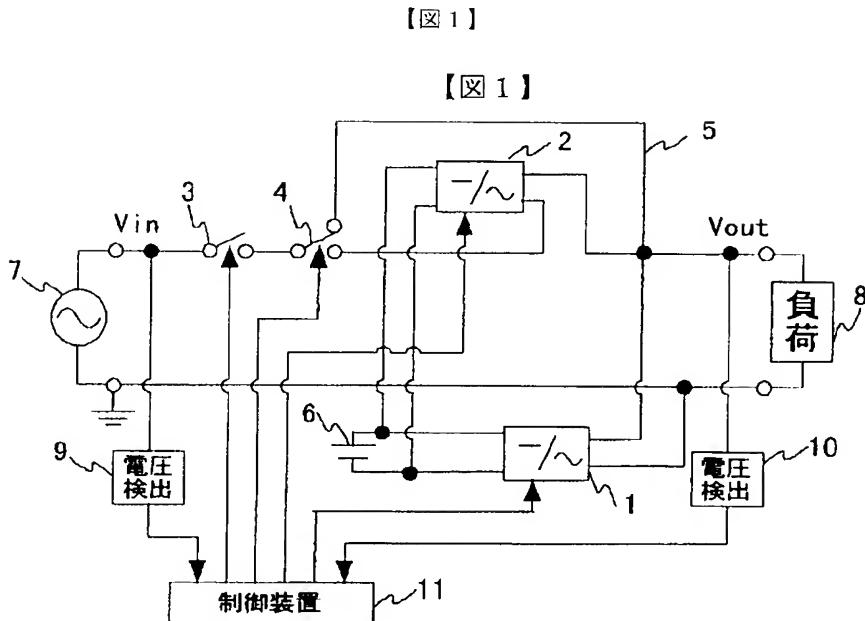
【0011】図8は、図1における変換器1および変換器2を制御する具体例である。半導体スイッチング素子101、102、103、104を用いたフルブリッジ回路である。105、106、107、108は還流ダイオード、109は直流平滑コンデンサ、6は蓄電池である。1141は電圧指令値である変調波を出力する手

段であり、振幅0～1の変調波を出力する。1142は搬送波を出力する手段である。搬送波は振幅1で任意の周波数の三角波である。コンパレータ1143は変調波と搬送波の大小比較を行い。(変調波) \geq (搬送波) のときは”1”を、(変調波) $<$ (搬送波) のときは”0”を出力する。1144は反転回路である。13、14は半導体スイッチング素子の駆動回路であり、入力が”1”的ときはオン、”0”的ときはオフする駆動信号を出力する。駆動回路13は101と104を、駆動回路14は102と103を駆動する。また、駆動回路13、14はオンのタイミングを遅らせ、101と102および103と104が同時にオンしないようにするデッドタイム作成機能を有する。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、損失、電力の安定供給の面から最適な入出力特性を持たせることにより、入力電圧の変動が無ければ、入力電圧を直接出力して損失の殆どない運転を行い、また、電圧変動が小さければ、補償運転を行い、容量の小さな第2の変換器によって電圧補償するので、損失の小さな運転を行うことができる。また、入力電圧を監視して無停電電源装置の運転状態を切り替えるので、入力電源の状態に応じた最適な運転を行うことができる。さらに、頻繁にバックアップ運転に切り替わるような電源状態では、電圧補償の運転範囲を広げるので、電力貯蔵機構の放電を抑え、寿命を延ばすことが可能となる。

【図1の簡単な説明】



【図1】本発明の一実施形態による無停電電源装置

【図2】本発明の第1の運転による無停電電源装置の入出力特性を示す図

【図3】本発明の第2の運転による無停電電源装置の入出力特性を示す図

【図4】本発明における制御装置のブロック図

【図5】図4の動作(第3の運転)を説明する図

【図6】本発明における制御装置の他のブロック図

【図7】図6の動作(第4の運転)を説明する図

【図8】変換器とその制御を説明する図

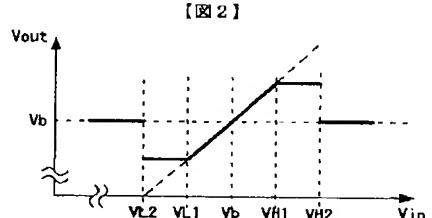
【図9】従来の直並列変換器組み合わせ方式の無停電電源を説明する図

【符号の説明】

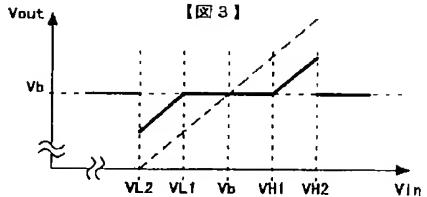
1…第1の変換器、2…第2の変換器、3…第1のスイッチ、4…第2のスイッチ、5…バイパス回路、6…蓄電池、7…入力電源、8…負荷、9、10…電圧検出器
11…制御装置、111…実効値検出器、1121、1122…コンパレータ、1123…OR回路、1124…リセットパルス発生器、1125…カウンタ、1131、1132…コンパレータ、1133…リセットパルス発生器、1134、1135…カウンタ、1136…VH2を変える変更手段、1137…VL2を変える変更手段

12…スイッチ、13、14…半導体スイッチング素子の駆動回路、1141…変調波を出力する手段、1142…搬送波を出力する手段、1143…コンパレータ、1144…反転回路

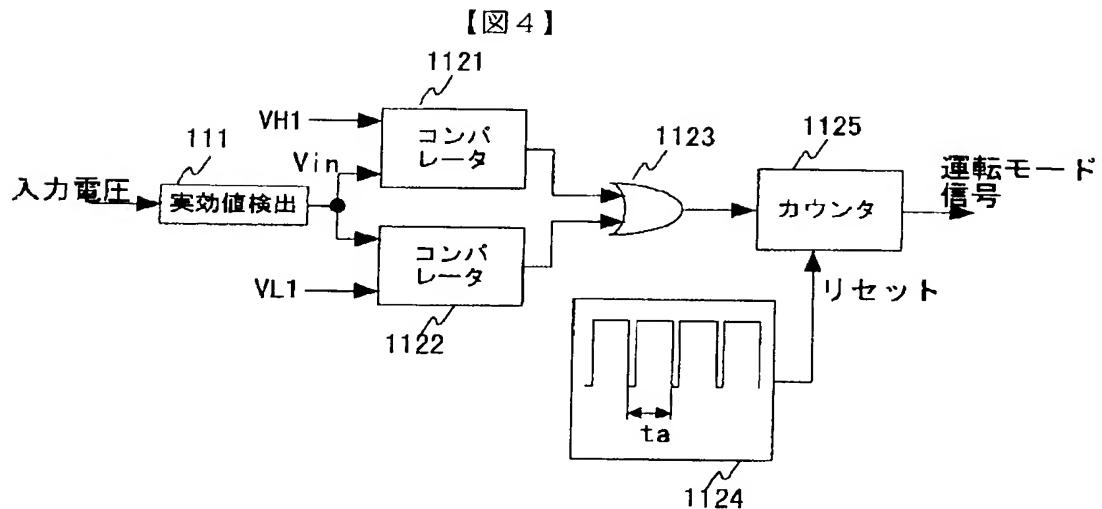
【図2】



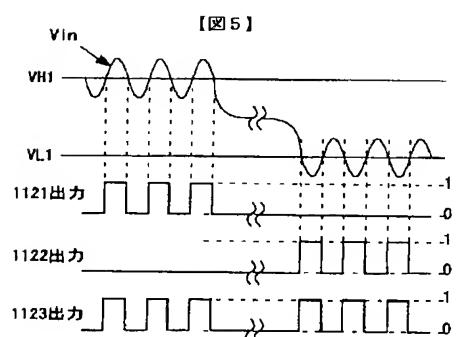
【図3】



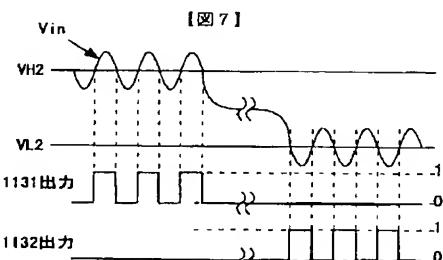
【図4】



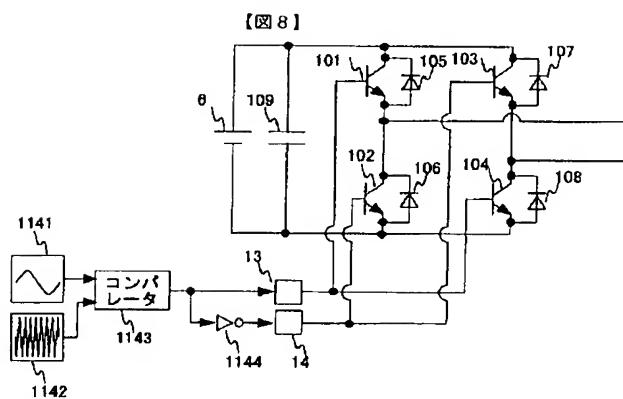
【図5】



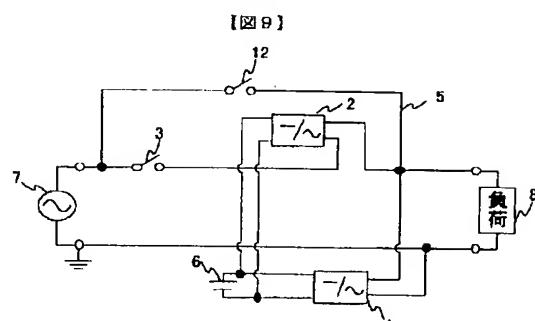
【図7】



【図8】

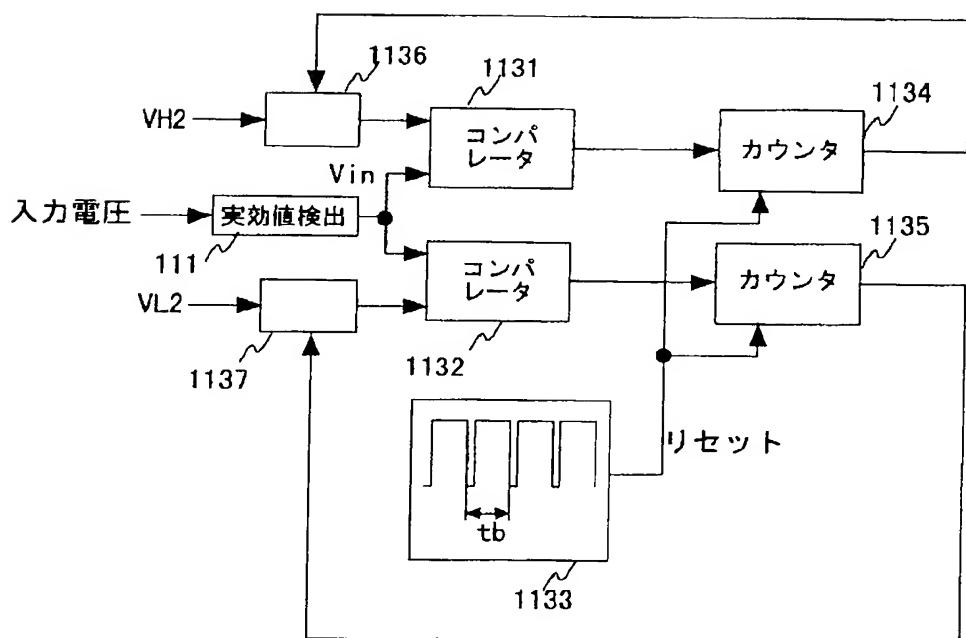


【図9】



【図6】

【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 叶田 玲彦

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

F ターム(参考) 5G015 FA08 GA06 HA04 HA15 JA05
JA24 JA34 JA52